

**DE3808066**

Publication Title:

Arrangement of an electromagnetic toothed clutch

Abstract:

The electromagnetic toothed clutch serving for the positive connection of concentric transmission shafts is inserted with a bushing (10) externally surrounding it and concentrically with a shaft (1) into a transmission housing (2), a leakage flux-reducing free space being created outside the bushing (10) in the area of the ring magnet (16) and preassembly of the sliding sleeve (18) and armature disc (19) together with the magnet (16) and any bearing (25) provided being possible to suit the function and afford protection against damage. At the same time a roller bearing (25) for that clutch part (24) on the other shaft carrying the mating teeth (22) can be provided on the outer end of the bushing (10). Owing to the design which minimises leakage losses and the arrangement in the area of an existing sealing gap of the transmission housing (2), it is possible to work with small clutch dimensions and the same sized transmission housing (2) can be used whether clutches are inserted or not.

-----  
Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>



②1 Aktenzeichen: P 38 08 066.4  
②2 Anmeldetag: 11. 3. 88  
④3 Offenlegungstag: 29. 9. 88

Behördenabteilung

DE 3808066 A1

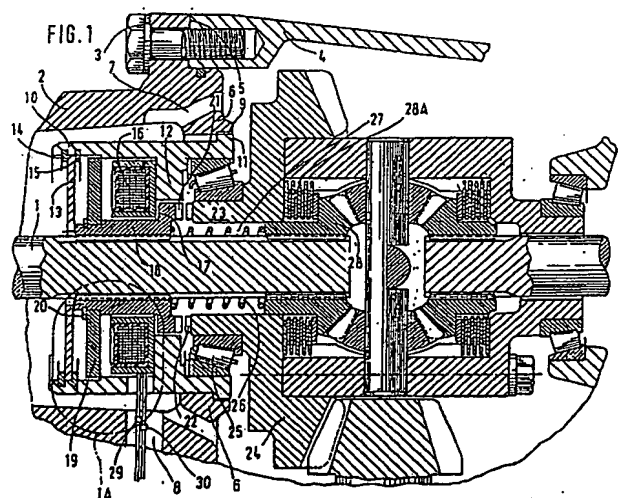
③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
21.03.87 DE 37 09 407.6

⑦1 Anmelder:  
Zahnradfabrik Friedrichshafen AG, 7990  
Friedrichshafen, DE

⑦2 Erfinder:  
Keller, Walter, 7777 Salem, DE

⑤4 Anordnung einer Elektromagnet-Zahnkupplung

Die zur formschlüssigen Verbindung konzentrischer Getriebewellen dienende Elektromagnet-Zahnkupplung ist mit einer sie außen umfassenden Buchse (10) konzentrisch zur einen Welle (1) in ein Getriebegehäuse (2) eingeschoben, wobei außerhalb der Buchse (10) im Bereich des Ringmagneten (16) ein Streuflüsse reduzierender Freiraum entsteht und Schiebemuffe (18) und Ankerscheibe (19) samt Magnet (16) und evtl. noch vorgesehenem Lager (25) funktionsgerecht und beschädigungsgeschützt vormontiert sein können. Am Außenende der Buchse (10) kann gleichzeitig ein Wälzlager (25) für das die Gegenverzahnung (22) tragende Kupplungsteil (24) auf der anderen Welle vorgesehen werden. Dank der Streuverluste, kleinhaltenden Ausgestaltung und Anordnung im Bereich eines ohnehin vorhandenen Dichtspaltes des Getriebegehäuses (2) kann mit kleinen Kupplungsabmessungen gearbeitet werden und es lassen sich gleich große Getriebegehäuse (2) wahlweise sowohl mit und ohne eingesetzte Kupplungen verwenden.



DE 3808066 A1

## Patentansprüche

## 1. Anordnung einer Elektromagnet-Zahnkupplung,

- mit einem einen Ringmagneten (16) umfassenden Getriebegehäuse (2), durch welchen eine radial zwischen ihm und einer Welle (1) axial verschiebbliche Schiebemuffe (18) betätigbar ist,
- wozu die aus einem Gehäuseflansch (3) antriebsseitig hervorstehende Stirnfläche der Schiebemuffe (18) eine Mitnahmeverzahnung (21) aufweist, welche bei Aktivierung des Ringmagneten (16) mit einer Gegenverzahnung (22) einer entsprechenden Stirnfläche einer die Welle (1) antriebsseitig umfassenden Nabe (23) eines Kupplungsrades (24) kuppelbar ist, dadurch gekennzeichnet,
- daß in eine Hälfte des Gehäuses (2) durch den Gehäusetrennflansch (3) hindurch eine Einbaubuchse (10) axial lösbar eingesetzt ist,
- in welcher die Schiebemuffe (18) mit einer auf ihr befestigten Ankerscheibe (19) sowie der zugehörige Ringmagnet (16) und der Außenring eines die Nabe (23) im Gehäuse (2) führenden Wälzlagers (25) vormontiert sind.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die im Flansch (3) gehaltene Buchse (10) eine über den Außenring des Wälzlagers (25) gegen dessen auf der Nabe (23) sitzenden Innenring eine diesem Bewegungsspiel belassende Vorspannung aufweist, welche über die Gehäuseflanschverbindung (3, 4) variabel ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringmagnet (16) sich in der Buchse (10) lagerseitig gegen einen ihn gegenüber dem Wälzlager (25) auf Abstand haltenden Ringbund (12) anlehnt.

4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Buchse (10) an einen im Einbau etwa radial über dem Wälzlager (25) zu liegen kommenden Ringbund (11) axial gegen einen eingriffsseitigen Innenflansch (6) des Getriebegehäuses (2) angepaßt ist.

5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiebemuffe (18) durch eine auf eine Außenverzahnung der Welle (1) geschobene Innenverzahnung auf der Welle (1) drehfest geführt ist und die Nabe (23) eine vor dem Einkuppeln aktivierte Reibverbindung (28A) mit einem auf der Welle (1) drehfesten weiteren Bund (28) aufweist.

6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiebemuffe (18) eine Außenverzahnung hat, die in eine Innenverzahnung der Nabe (23) greift.

7. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiebemuffe (18) an einem ihr axial zwischen Ringmagnet (16) und Lager (25) radial überstehend angeformten Ringkragen (18A) einen Anschlag in Öffnungsrichtung der Kupplungsverzahnung (21, 22) gegenüber einer eingriffsseitig vorstehenden Stirnseite der Nabe (23) bzw. eines darauf befestigten Innenringes des Lagers (25) aufweist.

8. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag aus den Ringkragen (18A) in Schließrichtung der Schiebemuffe (18) lose

durchdringenden und in das eingriffsseitige Ende der Nabe (23) axial eingeschraubten Bolzenschrauben (33) besteht.

9. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiebemuffe (18) an ihrem eingriffsabgewandten Ende einen die Buchse (10) axial abdeckenden, ringscheibenförmigen Boden (13) hat, gegen welchen die Schiebemuffe (18) bei geöffneter Verzahnung (21, 22) axial anliegt.

10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (13) in der Buchse (10) lösbar befestigt ist und aus nichtmagnetischem Material besteht.

11. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Ringmagnet (16) und Ringkragen (18A) der Schiebemuffe (18) bei deren Endlage in Öffnungsstellung noch ein axialer Luftspalt (17) bleibt.

12. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß axial zwischen dem Ringkragen (18A) der Schiebemuffe (18) und einer verzahnungsfreien Stirnseite einer der Naben (23, 28) mindestens eine Rückstellfeder (26) abgestützt ist.

13. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenflansch (6) eine radiale Eindrehung (9) für den Ringbund (11) der Buchse (10) aufweist, so daß diese axial bündig zur eingriffsseitigen Stirnfläche des Innenflansches (6) des Gehäuses (2) angeordnet ist.

14. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Mitnahmeverzahnung (21) radial außerhalb der Rückstellfeder (26) am Ringkragen (18A) der Schiebemuffe (18) auf seiner eingriffsseitigen Stirnseite angeordnet ist.

15. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ankerscheibe (19) aus einer sich in Richtung Ringmagnet (16) im Durchmesser verjüngenden Ringscheibe (19A) besteht, welche sich im stromlosen Zustand unter Wahrung eines konischen Luftspaltes (32) radial außerhalb eines sich mit etwa gleichem Winkel in Richtung Ringmagnet (16) im Durchmesser verjüngenden Polringes (31) befindet, der axial zwischen dem Ringmagneten (16) und dem Deckel (13) auf der Innenseite der Buchse (10) eingespannt ist.

16. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Buchse (10) und Innenwand des Getriebegehäuses (2) Ölkanäle (7) in Hauptrichtung koparallel zur Welle (1) vorgesehen sind, die den Innenflansch (6) außerhalb der Buchse (10) durchdringen.

17. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Buchse (10) der Ringmagnet (16) etwa radial unter dem Gehäusetrennflansch (3) des Getriebegehäuses (2) angeordnet ist, in welchen ein Kabelkanal (8) für Anschlußkabel (29, 30) des Ringmagneten (16) eingearbeitet ist.

18. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebegehäuse (2) ein Achsgehäuse ist und die die Gegenverzahnung (22) tragende Nabe (23) bzw. das Zahnrad (28) in einem zur Welle (1) konzentrischen Differentialgetriebe gelagert ist, die Nabe (23) als Tellerrad bzw. das Zahnrad (28) als Achskegelrad wirkt und den Innenring des Wälzlagers (25) trägt.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 und geht dabei aus von der WO 86/02 981, gemäß welcher Ringmagnet, Schiebemuffe und Anker der Zahnkupplung jeweils einzeln in ein Getriebegehäuse einzupassen sind. Diese Bauweise führt zu aufwendiger Montage und platzraubenden und den magnetischen Streufluß vergrößernden Anordnungsverhältnissen. Höhere elektrische Leistungen bedingen jedoch nochmals größere Bauelemente und weiteren baulichen und materiellen Aufwand. Das Getriebegehäuse muß deshalb für die Aufnahme einer Elektromagnet-Zahnkupplung dieser Art speziell vergrößert und in besonderer Weise gestaltet sein. Die Verwendung von normal großen, beispielsweise röhrenförmigen Gehäusen, wie sie bei Achsgetrieben vorkommen, für solche Elektromagnet-Zahnkupplungen, wäre damit nicht möglich.

Die Aufgabe der Erfindung besteht, hiervon ausgehend, in der Schaffung einer räumlich und elektrisch günstigeren Einbaumöglichkeit für derartige Elektromagnet-Zahnkupplungen, mit der Sondergehäuse vermieden werden und ohne Sonderkosten sich Elektromagnet-Zahnkupplungen wahlweise einbauen lassen.

Die Lösung wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 hauptsächlich dadurch erreicht, daß Ringmagnet, Schiebemuffe und Anker in einer gemeinsamen Baugruppe funktionsrichtig vormontierbar sind und diese als Buchse gestaltete Baugruppe komplett anschlussfertig konzentrisch zur zu kuppelnden Welle in das gemeinsame Gehäuse lösbar und teleskopartig so eingeschoben wird, daß sich keine axiale Verlängerung ergibt. Eine radiale Abstützung der Buchse bei axialem Abstand vom Magneten ermöglicht eine den Magnetfluß günstig konzentrierende Anordnung und bei entsprechender Werkstoffwahl für die den Magneten umgebenden Teile gelingt es, mit nur einem einzigen und relativ kleinen Ringmagneten innerhalb der Buchse ausreichende Schalt- und Haltekräfte zu erreichen.

Für den fakultativen Einbau von auf solche Art an einem Gehäuseflansch über der Kupplungsstelle einsetzbaren Elektromagnet-Zahnkupplungen, wie z. B. an Fahrzeugachsen bzw. Differentials, werden keine extra großen Spezialgehäuse notwendig und es kann nun der Zusammenbau der kompletten Zahnkupplung außerhalb des Gehäuses und das Einstecken in das Gehäuse an gleicher Stelle in gleicher Gehäusetrannenebene erfolgen, wo auch das Kupplungszahnrad gelagert ist. Für die die Kupplung enthaltende Buchse wird dabei kein axialer Zusatzbauraum erforderlich, weil die Buchse in den auf der eingriffsabgewandten Seite des Wälzlagers ohnehin vorhandenen inneren Umgebungsbereich der Welle frei vorkragend hineingesteckt ist. Dabei ist die axiale Lagervorspannung auch für die Halterung der Buchse in ihrem Sitz mitbenutzbar.

Mittels einer versteifend wirkenden Innenringschulter der Buchse sind dabei sowohl der Magnet als auch der Außenring des Wälzlagers zueinander lagefixiert und der Magnetfluß begünstigt. Ein Axialluftspalt zwischen Innenringbund und Magnet garantiert einen günstigen magnetischen Fluß.

Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen.

— Die gemeinsame Anordnung von Buchse und Wälzlager im Bereich der Gehäuseflanschverbin-

dung erleichtert die Einstellung des Wälzlagers. Die axiale Abstützung des Magneten an einem inneren Ringbund der Buchse erleichtert die Aufnahme von Wärmedehnungen und vermeidet Verspannungen während des Betriebes.

— Die Ausgestaltung eines Ringbundes als Anlagefläche am eingriffsseitigen Innenflansch des Getriebegehäuses sichert eine exakt reproduzierbare Axialposition der Kupplung und ermöglicht eine aus besonders hochfestem Werkstoff herstellbare Verstärkung der Wälzlagerabstützung ohne axialen Versatz zwischen Buchse und Lager innerhalb eines röhrenförmigen Gehäusebereiches.

— Bei direkter Führung der Schiebemuffe auf eine Außenverzahnung der Welle und Anbringung der Gegenverzahnung an der eingriffsseitigen Stirnfläche eines seinerseits als Außenlamellenträger einer Reibverbindungseinrichtung dienenden weiteren Nabenbundes kann die Schiebemuffe auf der gleichen Außenverzahnung der Welle drehfest gehalten sein wie der Innenlamellenträger der Reibverbindungseinrichtung.

— Bei drehfester Führung der Schiebemuffe in einer Innenverzahnung eines Nabenbundes und Anbringung der Gegenverzahnung an der eingriffsseitigen Stirnfläche eines seinerseits als Innenlamellenträger einer Reibverbindungseinrichtung dienenden weiteren Nabenbundes kann die Schiebemuffe von evtl. Schiebebewegungen der Welle, wie beispielsweise bei angetriebenen Fahrzeuglenkachsen, freigehalten werden. Auch liegt dann die Stirnverzahnung am kleineren Nabenbund und ist fertigungsgünstiger.

— Ein axial zwischen Magnet und Lager aus der Schiebemuffe radial überstehender Ringkragen bietet sowohl die Möglichkeit, diesen als Anschlag zu nutzen und dafür einen Abschlußboden für die Buchse außerhalb der Ankerscheibe einzusparen als auch bei entsprechender Magnetgestaltung diesen als Gegenanker für die Rückstellung zu nutzen bzw. an seiner eingriffsseitigen Stirnfront Rückstellfedern bzw. Anschlagbolzen anzubringen.

— Mittels magnetseitig mit ihren Köpfen im Ringkragen steckender, aber hier nicht durchschiebbare Bolzenschrauben im Nabenbund ist ohne einen Abschlußboden der Buchse ein fein einstellbarer Endanschlag der Schiebemuffe in Öffnungsrichtung erreichbar.

— Wird ein Abschlußboden der Buchse vorgesehen und als Anschlag der Schiebemuffe in Öffnungsrichtung genutzt, steht der Platz der vorerwähnten Bolzenschrauben z. B. für die Anbringung von Rückstellfedern zur Verfügung.

— Bei Anordnung eines lösbar in der Buchse befestigten Bodens ist es leicht, diesen aus nichtmagnetischem Material zur Magnetflußberhöhung zu fertigen.

— Durch Vorkehrung eines gewissen Luftspaltes, axial zwischen Ringmagnet und Ringkragen bei Öffnungsstellung der Schiebemuffe, verbessern sich nicht nur die Magnetflüsse in ihr, sondern es wird auch sichergestellt, daß nicht bei stärker eingelaufenen Wälzlager der Ringmagnet zur Anschlagfläche wird.

— Mittels Rückstellfedern zwischen dem Ringkragen der Schiebemuffe und dem jeweils gegenüberliegenden Nabenbund wird gewährleistet, daß es im stromlosen Zustand keinen zufälligen Eingriff

der Mitnahmeverzahnung gibt.

— Durch eine entsprechend große radiale Eindrehung in der Stirnfläche ist es möglich, den Ringbund der Buchse im Innenflansch des Getriebegehäuses radial besonders steif abzustützen, ohne daß er eine Verlängerung des Gesamtgetriebegehäuses verursacht.

— Bei Anbringung der Mitnahmeverzahnung, radial außerhalb der Rückstellfedern, z. B. am Ringkragen der Schiebemuffe, wird die Einbaumöglichkeit für eine zur Welle konzentrische Einzelfeder geschaffen und es kann mit einer besonders kurzen Schiebemuffe gearbeitet werden.

— Bei Ausführung der Ankerscheibe mit einem sich in Richtung Ringmagnet verjüngendem Durchmesser und Zuordnung eines davon durch einen Luftspalt radial getrennten Polringes mit etwa dem gleichen Winkel sich in Richtung Ringmagnet im Innendurchmesser verjüngendem Polring auf der Innenseite der Buchse, axial zwischen Dekkel und Ringmagnet, wird der Magnetfluß verbessert und ein sicheres Einschalten in Schließrichtung erreicht.

— Durch in Haupttrichtung parallel zur Welle angeordnete Ölkanaäle, die die Buchse innerhalb des Flansches umgeben wird erreicht, daß ein axialer Schmiermittelaustausch axial durch den Kupplungsbereich hindurch nicht beeinträchtigt wird, was insbesondere bei Achsgetrieben bedeutungsvoll ist.

— Bei Anordnung des Ringmagneten in der Buchse, etwa radial unter dem Außenflansch, ist es möglich, eine Kabeleinführung im Schutzbereich des Flansches vorzusehen und Schwächungen des Getriebegehäuses an exponierten Stellen zu vermeiden.

— Die Kombination der erfindungsgemäß angeordneten Elektromagnet-Zahnkupplung mit einem die Welle antreibenden Differentialgetriebe an sich bekannter Art kann auf verschiedene Arten vorteilhaft wirken:

In jedem Falle kann die Zahnkupplung auf eine billige, zuverlässige Weise im Achsgehäuse fakultativ untergebracht werden.

Handelt es sich nur um ein nichtselbstsperrendes Differential, kann damit aus dem Einfachdifferential ein voll sperrbares Differential gemacht werden. Handelt es sich dagegen um ein Selbstsperrdifferential, würde die Zahnkupplung nicht bei allen kleinsten Drehzahldifferenzen betätigt und somit eine lange Lebensdauer erhalten, da ihre Verzahnung entlastet ist. Dank Einschaltbarkeit von Vollsperrungen mittels der Zahnkupplungen in Abhängigkeit bestimmter Sensoren ergibt sich zudem eine Möglichkeit zur Senkung des Differential-Sperrwertes und damit der Reduzierung von Reifenverschleiß und Lenkkräften unter Beibehaltung voller Bremsicherheit dank sofortiger Zuschaltbarkeit aller Räder über die Elektromagnet-Zahnkupplungen.

— Dank der erfindungsgemäßen Anordnung kann die bauliche Vorkehrung zum Einsatz einer Elektromagnet-Zahnkupplung sich lediglich auf eine innere Anlagefläche bzw. Eindrehung im betreffenden Gehäuseinnenflansch beschränken und es brauchen nicht unterschiedliche Gehäuse für Achsen mit und ohne Sperrkupplung vorgesehen zu werden.

— Indessen ist es auch möglich, beispielsweise bei Achsen, beide rohrförmigen Gehäusehälften für die Achswellen zum Einbau derartiger Buchsen vorzusehen und entweder beide mit dem Differential zusammenwirken zu lassen oder in die eine Hälfte eine Elektro-Bremse sinngemäß gleicher Bauart wie die Elektromagnet-Zahnkupplung einzusetzen.

Die Erfindung ist nicht auf die Merkmalskombination der Ansprüche beschränkt. Für den Fachmann ergeben sich weitere sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten von Ansprüchen und einzelnen Anspruchsmerkmalen aus der Aufgabenstellung.

Die Erfindung wird im folgenden anhand dreier Beispiele gemäß der schematischen Zeichnungen näher erläutert:

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt der Anordnung der Elektromagnet-Zahnkupplung in einer Vormontage-Buchse, bei welcher sich die ausgekuppelte Schiebemuffe in direktem Formschluß mit der von ihr angetriebenen Welle befindet.

Fig. 1A zeigt ein Detail dazu mit zwecks Starterleichterung konisch ausgeführter Ankerscheibe.

Fig. 2 zeigt eine Variante der Anordnung, bei welcher die Schiebemuffe über die Nabe des Kupplungsteiles, unabhängig von der angetriebenen Welle mitgedreht wird, bevor ihre Stirnverzahnung mit der Nabe der anzutreibenden Welle gekuppelt wird. Dabei ist ein axial verstellbarer Anschlag in Offenstellung mittels Bolzenschrauben vorgesehen.

Fig. 3 zeigt eine Variante hierzu, bei der der Axialanschlag zwischen der Schiebemuffe und einem Boden der Buchse liegt und die Schiebemuffe entgegen einer Rückstellfeder schließt.

In Fig. 1 ist eine Welle 1 vom rohrförmigen Ende eines Getriebegehäuses 2 umgeben, an welchem ein rohrseitiger Außenflansch 3 zur Verbindung mit dem Gegenflansch 4 einer weiteren Gehäusehälfte einen Dichtspalt 5 aufweist. Radial unterhalb des Flansches 3 befindet sich ein Innenflansch 6, in welchem am Umfang verteilt einige Ölkanaäle 7, etwa parallel zur Welle 1, vorgesehen sein können. Im Flansch 3 befindet sich mindestens ein zur Welle bevorzugt radial angeordneter Kabelkanal 8 für den Anschluß des Magneten. In die Öffnung des Innenflansches 6 läßt sich konzentrisch zur Welle 1 eine Buchse 10 teleskopartig einsetzen und auf beliebige Weise axial fixieren. Im gezeigten Beispiel hat die Buchse 10 einen äußeren Ringbund 11, der in eine radiale Eindrehung 9 paßt, so daß die Buchse 10 axial keinen Zusatzbaureaum benötigt. Etwa auf einem Drittel der Länge der Buchse 10 befindet sich eine Innenring-schulter 12 aus dem gleichen ferromagnetischen Material der Buchse 10. Das eingriffsabgewandte innere Ende der Buchse 10 wird durch einen ringförmigen Boden 13, welcher hier mittels Sicherungsringen 14 und 15 in der Buchse axial arretiert ist, gebildet. Axial zwischen dem Boden 13 und der Innenring-schulter 12 liegt ein Ringmagnet 16 an der Innenring-schulter 12 an. Dabei bleibt ein axialer Luftspalt 17 gegenüber einer in einer Keilverzahnung der Welle 1 drehfesten, aber axial verschieblichen und gegenüber dem Ringmagneten 16 drehbaren Schiebemuffe 18, deren eingriffsabgewandtes Ende bei geöffneter Zahnkupplung gegen den Boden 13 anliegt. An diesem Ende trägt die Schiebemuffe 18 auch eine bei offener Kupplung vom Magneten 16 beabstandete ringförmige Ankerscheibe 19 aus ferromagnetischem Material, welche im Beispiel auf der Schiebemuffe 18 durch einen Sicherungsring 20 und ei-

ne magnetseitige Radialeindrehung axial fixiert ist. Am eingriffsseitigen Ende der Schiebemuffe 18 ist eine radiale Mitnahmeverzahnung 21 vorgesehen, welche bei Erregung des Magneten 16 in eine passende Gegenverzahnung 22 auf der magnetseitigen Frontseite der Nabe 23 eines an sich beliebigen Kupplungsrades 24 in Eingriff gebracht wird. Gemäß dem Beispiel wird durch die Nabe 23, kurz vor der Gegenverzahnung 22, ein Wälzlager 25 konzentrisch zur Welle 1 geführt. Dabei ist der Außenring des Wälzlagers in der Buchse 10 innerhalb des Innenflansches 6 abgestützt. Zwischen Welle 1 und Nabe 23 befindet sich im Beispiel ein Ringraum 27, in welchem eine die Welle umgreifende Rückstellfeder 26 axial zwischen der eingriffsseitigen Stirnseite der Schiebemuffe 18 und einem angetriebenen Bund bzw. Zahnrad 28 bei geschlossener Kupplung axial vorgespannt ist. Der Elektro-Anschluß des Magneten 16 erfolgt über Kabel 29, 30 im Kabelkanal 8.

Fig. 1A zeigt eine alternative Beeinflussungsmöglichkeit der Anzugskräfte des Elektro-Magneten 16, indem der Anker 19A mittels sich in Richtung des Magneten 16 verjüngendem Außendurchmesser und radial darüber mit einem entsprechend in Richtung des Magneten 16 einen erweiterten Durchmesser aufweisenden Polring 31 in der Buchse 10 axial festgelegt wird. Auf diese Weise kann ein bei gleichem Stellhub kleinerer Luftspalt 32 für den Anker 19A sowie eine Starterleichterung bzw. Stromersparnis erreicht werden. Die geschilderte Konstruktion erlaubt es, wahlweise bei entsprechendem Bedarf die funktionsgerecht vormontierten Elemente der Elektromagnet-Zahnkupplung beschädigungssicher, als einheitliches Ganzes, von der offenen Seite der Gehäuseflanschverbindung 3, 4 her auf die Welle 1 aufzuschieben, ohne daß es spezieller Gestaltungsvorkehrungen an Welle 1 oder Getriebegehäuse 2 bedürfte.

In Fig. 2 ist die Schiebemuffe 18 mittels einer eingriffsseitigen Außenverzahnung, die in eine Innenverzahnung der antreibenden Nabe 23 eingeschoben ist, gegenüber der Welle 1 außer Formschluß. Die Nabe 23 gehört hier indessen zu einem antreibenden Außenlamellenträger einer Reibverbindung 28A, durch deren Aktivierung über einen mit der Welle 1 über eine Keilverzahnung formschlüssigen Innenlamellenträger (28) die Drehzahlen von antreibendem Kupplungsteil und anzutreibender Welle möglichst weitgehend aneinander angeglichen werden, ehe die Zahnkupplung 21, 22 in Eingriff gelangt. Hierzu greift die Nabe 23 deutlich axial über die Verzahnungen 21, 22 hinweg. Zwischen der Zahnkupplung 21, 22 und dem Magneten 16 ist eine Keilverzahnung der Schiebemuffe 18 und der Nabe 23, überwiegend noch axial innerhalb der Buchse 10, vorgesehen. Die Drehmitnahme der Schiebemuffe 18 könnte indessen auch unmittelbar über axial in die Nabe 23 eingesetzte Bolzenschrauben 33 vorgesehen werden, indem diese durch Bohrungen in einen außen überstehenden Ringkragen 18A der Schiebemuffe 18, axial zwischen Magnet 16 und Nabe 23, eingreifen. Mittels entsprechend bemessener Köpfe und Länge der Bolzenschrauben 33 ist deren Verwendung als verstellbare Hubbegrenzung für die Schiebemuffe 18 ausführbar. Damit wird erreicht, daß der Ringkragen 18A gegenüber dem Ringmagneten 16 auch bei offener Kupplung noch einen Restluftspalt 17 aufweist. Bei Aktivierung des Magneten 16 wird die hier als Bodenabschluß der Buchse 10 dienende Ankerscheibe 19 auf der sie tragenden Schiebemuffe 18 an den Magneten 16 herangezogen, bis die Zahnverbindung 21, 22 greift. Die

Schiebemuffe 18 ist bei dieser Ausführung zusammen mit dem Kupplungsrad 24, welches z. B. das Tellerrad eines Differentials sein kann, gegenüber der Welle 1 drehbar und läuft erst mit ihr synchron, wenn die Zahnverbindung 21, 22 in Eingriff ist. Dabei kann die beim Ringbund 11 der Buchse 10 entstehende Reibung mittels einer am Innenflansch 6 des Gehäuses vorgesehenen Anlaufscheibe verringert werden. Diese Ausgestaltung hat gegenüber Fig. 1 auch den Vorteil, daß die elektromagnetischen Streuflüsse zur Welle 1 noch stärker reduziert werden, weil die Schiebemuffe 18 bis zum Zahneingriff ohne engere magnetische Verbindung zur Welle 1 bleibt. Zur weiteren Intensivierung der elektromagnetischen Wirkungen können die Bolzenschrauben 33 sowie mit ihnen eingesetzte Distanzhülsen (ohne Nummer) aus nichtmagnetischem Material gefertigt sein. Die Schiebemuffe 18 bleibt durch diese Anordnung unbeeinflusst von Axialbewegungen der Welle 1, wie sie bei Lenkachsen meistens auftreten.

In Fig. 3 ist in gleicher Weise wie bei Fig. 2 ebenfalls die Schiebemuffe 18 mit dem Kupplungsrad 24 durch die Keilverzahnung der Nabe 23 formschlüssig. Indessen sind hier Möglichkeiten gezeigt, axial zwischen Nabe 23 und Ringkragen 18A noch Rückstellfedern 26 innerhalb der Buchse 10 mit unterzubringen, die nach Fig. 1 noch separat direkt auf die Welle 1 aufgeschoben werden mußten. Außerdem ist hier zur Verstärkung der Anzugskraft des Magneten 16 ein ankerscheibenseitiger Polring 31 in der Innenwand der Buchse 10 vorgesehen, welcher über parallel konische Flächen zusammenwirkt mit der das eingriffsabgewandte Ende der Schiebemuffe 18 bildenden Ankerscheibe 19. Sofern nicht im Wechsel mit einzelnen Rückstellfedern 26A, ähnlich Fig. 2, Bolzenschrauben 33 als öffnungsseitige Anschläge vorgesehen werden, kann der hier gezeigte Boden 13 der Buchse 10 als Anschlag dienen und das Kupplungssinnere auch vor möglichem Schmutzeintrag aus dem Achsgetriebe schützen.

Durch Verwendung von Buntmetall für den Boden 13 und durch den Abstand der Buchse 10 gegenüber dem Getriebegehäuse 2 sowie dank der über dem Magneten 16 einen Luftspalt um die frei vorkragend vorab abgestützte Buchse 10 ergebenden Anordnung werden magnetische Streuverluste weitestgehend reduziert und es reichen bereits kleine elektrische Leistungen für alle vorkommenden Schaltkräfte. Die Öffnungen vor den Ölkämen 7 und der Lichtraumabstand zwischen Buchse 10 und Getriebegehäuse 2 erlauben es zudem, die Kabel 29, 30 beschädigungssicher zu montieren und ohne Beeinträchtigung des Getriebe-Schmiersystems geschützt unterzubringen. Die zuvor beschriebene Einbaulösung ist nicht nur auf Elektromagnet-Zahnkupplungen anwendbar, sondern z. B. auch auf entsprechend gestaltete Lamellenbremsen. Beispielsweise kann es bei Fahrzeuggetrieben günstig sein, zu den Rädern abzweigende Achsgehäuse für die fakultative Anbringung einer Buchse der erfindungsgemäßen Art vorzusehen, so daß sich beispielsweise auf der einen Steckwelle eine Elektro-Sperrkupplung der gezeigten Art und auf der gegenüberliegenden eine nasse Elektro-Bremse unterbringen läßt. Dabei ergäbe sich als besonderer Vorteil, daß beim Bremsen radial durch die Bremsscheiben-Zwischenspalte in Richtung Gehäuse 2 hindurchtretendes Schmieröl im Umgebungsringspalt der Buchse 10 und in den Ölkämen 7 des Innenflansches 6 auf eine kühlungsintensivierende Weise am luftgekühlten Außenmantel des Gehäuses 2 entlanggeführt wird.

## Bezugszeichen

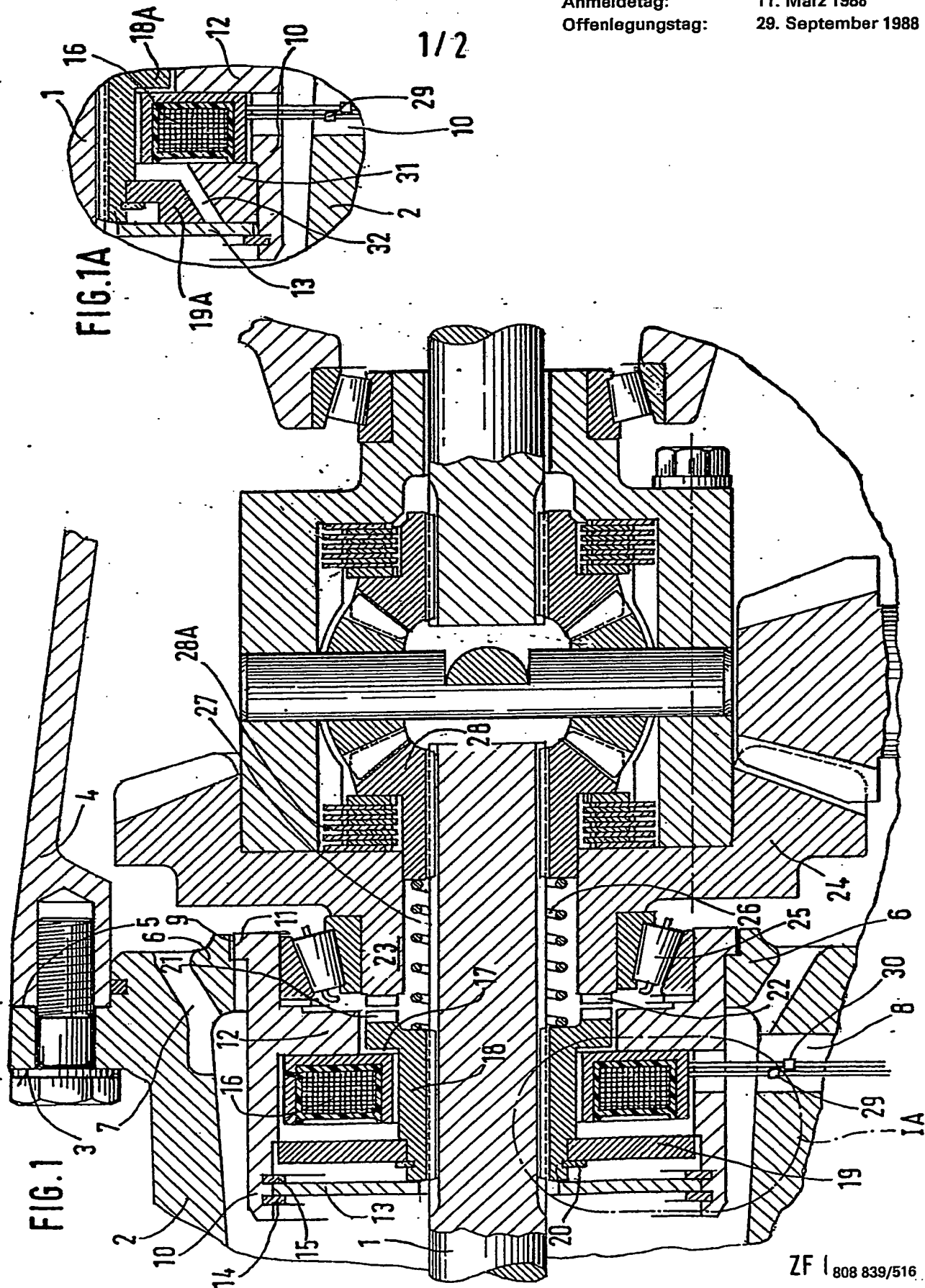
1 Welle	
2 Getriebegehäuse	
3 Flansch von 2	5
4 Gegenflansch von 3	
5 Dichtspalt von 3, 4	
6 Innenflansch von 2	
7 Ölkanal in 2	
8 Kabelkanal in 2	10
9 Eindrehung in 6	
10 Buchse	
11 Ringbund von 10	
12 Innenringschulter an 10	
13 Boden von 10, Anlaufscheibe	15
14 äußerer Sicherungsring von 13	
15 innerer Sicherungsring von 13	
16 Ringmagnet	
17 Luftspalt um 16	
18 Schiebemuffe	20
18A Ringkragen an 18	
19 Ankerscheibe	
20 Sicherungsring von 20	
21 Mitnahmeverzahnung an 18	
22 Gegenverzahnung	25
23 Nabe	
24 Kupplungsteil	
25 Wälzlager	
26 Rückstellfeder	
27 Ringraum in 24	30
28 Bund, Zahnrad	
28A Reibverbindung von 24 und 1	
29 Kabel zu 16	
30 Kabel von 16	
31 Polring in 10	35
32 Luftspalt zwischen 19 und 31	
33 Bolzenschrauben in 28	
	40
	45
	50
	55
	60
	65

3808066

Fig.: 17:1

Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

38 08 066  
B 60 K 17/20  
11. März 1988  
29. September 1988



BEST AVAILABLE COPY



3808066

2/2

FIG. 2

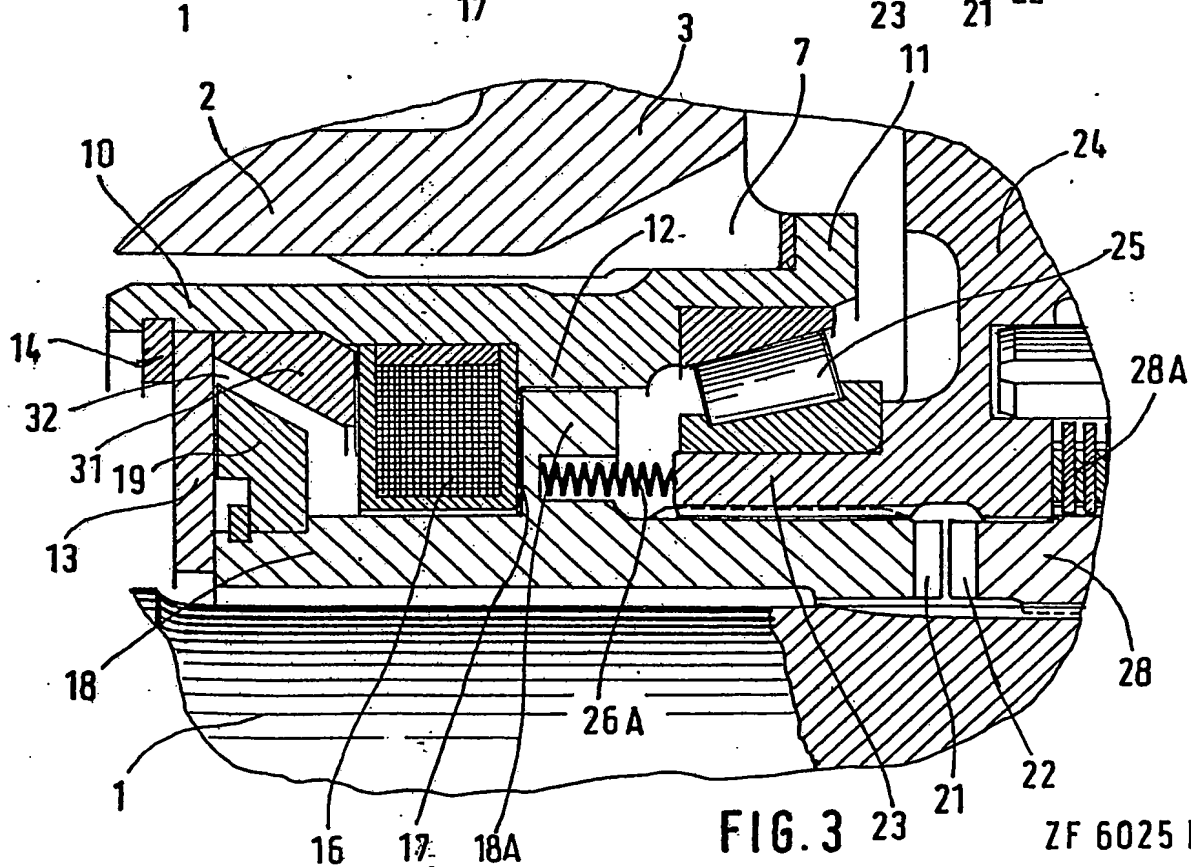
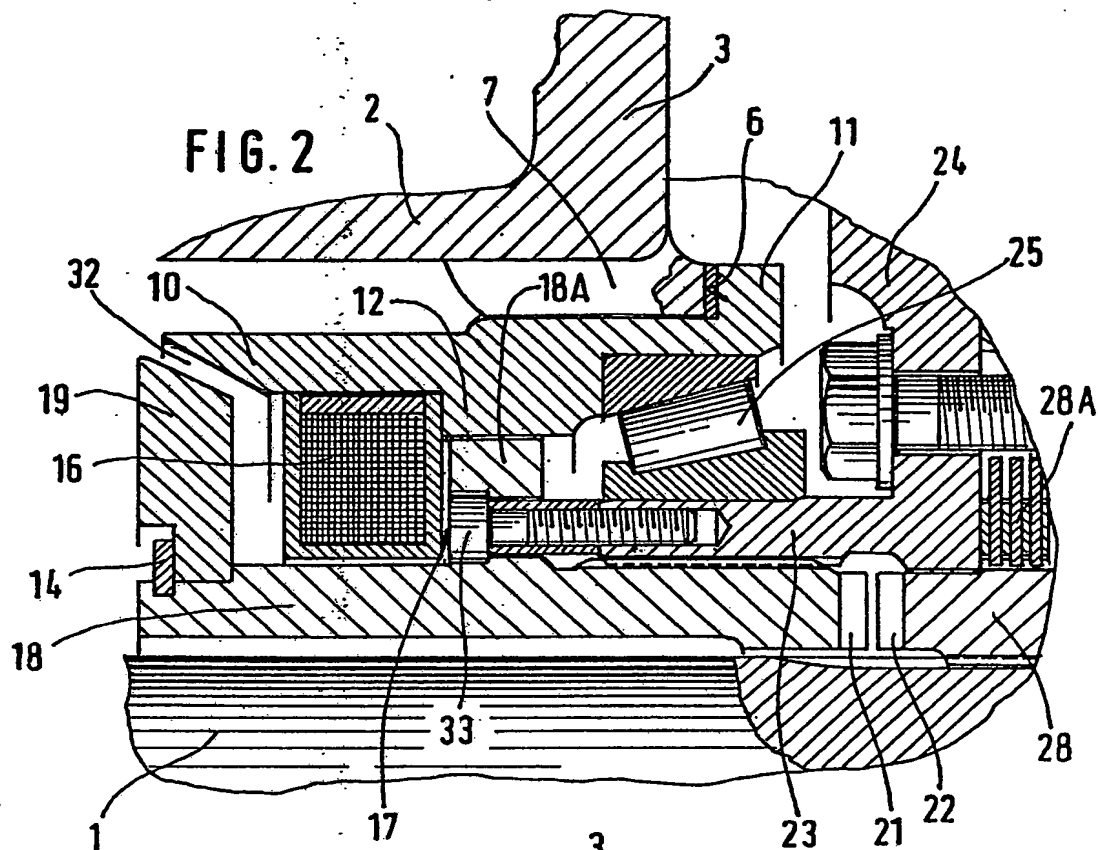


FIG. 3

ZF 6025 P